

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

29. 6. 2004

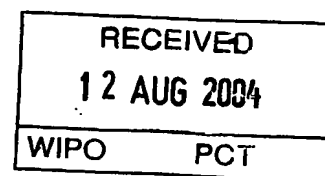
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 6月30日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-186808  
[ST. 10/C]: [JP2003-186808]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

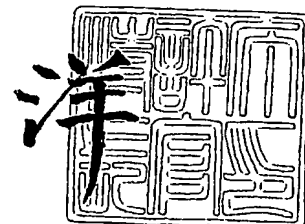


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 2032750018

【提出日】 平成15年 6月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 塩崎 亨

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 布施 優

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光パケット交換装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バースト状の光信号（以下、光パケット）の伝搬経路を切り替える光パケット交換装置において、

光送信部と、光伝送部と、ルータ部とより構成され、

光送信部は、

連続光を出力する光源と、

前記光源の出力光を情報信号により強度変調し、かつ、前記情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調した光パケットを出力する第 1 の光変調部とを含み、

光伝送部は、

前記第 1 の光変調部からの出力光信号を伝送し、

ルータ部は、

前記光伝送部から出力される光パケットを 2 分岐する第 1 の光分岐部と、

前記第 1 の光分岐部から分岐出力された一方の光パケットの位相よりアドレス信号を読み取るアドレス読み取り部と、

複数の出力ポートを有し、前記アドレス読み取り部から出力されるアドレス信号をもとに、前記第 1 の光分岐部から分岐出力された他方の光パケットの出力ポートを決定し、出力する経路切り替え部とを含む構成であることを特徴とする光パケット交換装置。

【請求項 2】 前記第 1 の光変調部は、

光源から出力される光を 2 分岐する第 2 の光分岐部と、

アドレス信号を 2 分岐する第 1 の分岐部と、

情報信号を 2 分岐する第 2 の分岐部と、

前記第 2 の分岐部から出力された一方の情報信号の位相を反転させる第 1 の位相反転部と、

前記第 1 の分岐部から出力された一方のアドレス信号と前記第 1 の位相反転部から出力された位相の反転した情報信号を合波し、第 1 の合波信号を出力する第

1 の合波部と、

前記第 1 の分岐部から出力されたもう一方のアドレス信号と前記第 2 の分岐部から出力されたもう一方の情報信号を合波し、第 2 の合波信号を出力する第 2 の合波部と、

前記第 1 の合波信号に基づき、前記第 2 の光分岐部から出力された一方の光を位相変調する第 1 の導波路と、

前記第 2 の合波信号に基づき、前記第 2 の光分岐部から出力されたもう一方の光を位相変調する第 2 の導波路と、

前記第 1 の導波路と前記第 2 の導波路から出力された光位相変調信号を、合波、干渉させ、前記光パケットを出力する光合波部とから構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の光パケット交換装置。

【請求項 3】 光パケットの伝搬経路を切り替える光パケット交換装置において

光送信部と、光伝送部と、ルータ部とより構成され、

光送信部は、

情報信号により強度変調された連続光を出力する光源と、

前記光源の出力光を前記情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調した光パケットを出力する第 1 の光変調部とを含み、

光伝送部は、

前記第 1 の光変調部からの出力光信号を伝送し、

ルータ部は、

前記光伝送部から出力される光パケットを 2 分岐する第 1 の光分岐部と、

前記第 1 の光分岐部から分岐出力された一方の光パケットの位相よりアドレス信号を読み取るアドレス読み取り部と、

複数の出力ポートを有し、前記アドレス読み取り部から出力されるアドレス信号をもとに、前記第 1 の光分岐部から分岐出力された他方の光パケットの出力ポートを決定し、出力する経路切り替え部とを含む構成であることを特徴とする光パケット交換装置。

【請求項 4】 光パケットの伝搬経路を切り替える光パケット交換装置において

光送信部と、光伝送部と、ルータ部とより構成され、  
光送信部は、  
アドレス信号により位相変調された連続光を出力する光源と、  
前記光源の出力光を前記アドレス信号に対応する情報信号により強度変調した  
光パケットを出力する第1の光変調部とを含み、  
光伝送部は、  
前記第1の光変調部からの出力光信号を伝送し、  
ルータ部は、  
前記光伝送部から出力される光パケットを2分岐する第1の光分岐部と、  
前記第1の光分岐部から分岐出力された一方の光パケットの位相よりアドレス  
信号を読み取るアドレス読み取り部と、  
複数の出力ポートを有し、前記アドレス読み取り部から出力されるアドレス信  
号をもとに、前記第1の光分岐部から分岐出力された他方の光パケットの出力ポ  
ートを決定し、出力する経路切り替え部とを含む構成であることを特徴とする光  
パケット交換装置。

【請求項5】 光パケットの伝搬経路を切り替える光パケット交換装置において

光送信部と、光伝送部と、ルータ部とより構成され、  
光送信部は、  
情報信号により強度変調し、かつ、前記情報信号の送信先に対応するアドレス  
信号により位相変調した光パケットを出力する光源と、  
光伝送部は、  
前記光源からの出力光信号を伝送し、  
ルータ部は、  
前記光伝送部から出力される光パケットを2分岐する第1の光分岐部と、  
前記第1の光分岐部から分岐出力された一方の光パケットの位相よりアドレス  
信号を読み取るアドレス読み取り部と、  
複数の出力ポートを有し、前記アドレス読み取り部から出力されるアドレス信

号をもとに、前記第1の光分岐部から分岐出力された他方の光パケットの出力ポートを決定し、出力する経路切り替え部とを含む構成であることを特徴とする光パケット交換装置。

【請求項6】前記アドレス信号と前記情報信号の変調速度が異なることを特徴とする請求項1、3～5のいずれか1項に記載の光パケット交換装置。

【請求項7】前記アドレス読み取り部は、

前記第1の光分岐部から出力された一方の光パケットの位相変化を光強度変化に変換した光信号を出力する位相／強度変換部と、

前記位相／強度変換部の出力光信号をアドレス信号に変換する第1の光電気変換部とを含む構成であることを特徴とする請求項1、3～5のいずれか1項に記載の光パケット交換装置。

【請求項8】前記第1の光電気変換部は、

光強度に関するしきい値として、所定値1より大きく、かつ所定値2より小さい値を有し、前記位相／強度変換部から出力された光信号の強度がしきい値より大きい場合には値0を、それ以外の場合には値1を出力することを特徴とする請求項7に記載の光パケット交換装置。

【請求項9】前記所定値1は、前記光合波部から出力された光パケットの符号“1”“0”の光強度の差を $1/4$ にした値であることを特徴とする請求項8に記載の光パケット交換装置。

【請求項10】前記所定値2は、前記光合波部から出力された光パケットの符号“1”の光強度を半分にした値であることを特徴とする請求項8に記載の光パケット交換装置。

【請求項11】前記位相／強度変換部は、マッハツェンダ干渉計により構成されることを特徴とする請求項7に記載の光パケット交換装置。

【請求項12】前記位相／強度変換部は、変調成分の極性が反転した2つの光信号を出力することを特徴とする請求項7に記載の光パケット交換装置。

【請求項13】前記第1の光電気変換部は、前記位相／強度変換部から出力された2つの光信号を差動受信する2つのフォトダイオードを用いることを特徴とする請求項12に記載の光パケット交換装置。

【請求項 14】前記第 1 の光電気変換部は、前記位相／強度変換部から出力された 2 つの光信号を差動受信するバランス型受光器を用いることを特徴とする請求項 13 に記載の光パケット交換装置。

【請求項 15】前記第 1 の光分岐部と前記経路切り替え部の間に、光パケットの位相を一定値にする光位相調整部を挿入することを特徴とする請求項 1、3～5 のいずれか 1 項に記載の光パケット交換装置。

【請求項 16】前記アドレス読み取り部は、

前記第 1 の光分岐部から出力された一方の光パケットの位相変化を光強度変化に変換した光信号を出力する位相／強度変換部と、

前記位相／強度変換部の出力光信号をアドレス信号に変換する第 1 の光電気変換部と、

前記第 1 の光電気変換部の出力されるアドレス信号を 2 分岐し、経路切り替え部と光位相調整部に出力する第 3 の分岐部より構成され、

前記光位相調整部は、

前記アドレス読み取り部から出力されるアドレス信号の極性を反転させる第 2 の位相反転部と、

前記第 2 の位相反転部から出力された極性の反転したアドレス信号に基づいて、前記第 1 の光分岐部から出力された他方の光パケットに位相変調を施す光位相変調部とより構成される請求項 15 に記載の光パケット交換装置。

【請求項 17】前記アドレス読み取り部は、

前記第 1 の光分岐部から出力された一方の光パケットの位相変化を光強度変化に変換し、変調成分の極性が反転した 2 つの光信号を出力する位相／強度変換部と、

前記位相／強度変換部の一方の出力光信号をアドレス信号に変換する第 1 の光電気変換部により構成され、

前記光位相調整部は、

前記アドレス読み取り部における前記位相／強度変換部から出力された極性が反転された光信号をアドレス信号に変換する第 2 の光電気変換部と、

前記第 2 の光電気変換部から出力される極性が反転されたアドレス信号に基づ



いて、前記第1の光分岐部の出力光パケットに位相変調を施す光位相変調部により構成される請求項15に記載の光パケット交換装置。

【請求項18】 前記光送信部において、前記情報信号により位相変調を施し、前記情報信号の送信先に対応する前記アドレス信号により強度変調を施した光パケットを出力することを特徴とする請求項1、3～5のいずれか1項に記載の光パケット交換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アドレス信号を用いて、光パケット信号の伝搬経路を切り替える光パケット交換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】


図5は、光送信部において、情報信号にアドレス信号を加えたデータ信号により強度変調し、ルータ部でアドレス信号を抽出して情報信号の経路を切り替える光パケット交換装置の構成を示したブロック図である。以下、図5を参照して従来の光パケット交換装置の説明を行う（非特許文献1参照。）。

【0003】

図5において、従来の光パケット交換装置は、光源1001と、データ生成部1013と、第2の光変調部1012と、光伝送部2000と、第1の光分岐部3001と、第1の光電気変換部3005と、アドレス抽出部3010と、経路切り替え部3003とを備えており、光源1001と、データ生成部1013と、第2の光変調部1012により光送信部1000を、第1の光分岐部3001と、第1の光電気変換部3005と、アドレス抽出部3010と、経路切り替え部3003によりルータ部3000を構成する。

【0004】

上記のように構成された光パケット交換装置において、光源1001は、連続光を出力し、データ生成部1013は、情報信号にアドレス信号をヘッダとして加えたデータ信号を生成し、第2の光変調部1012は、データ生成部1013



により出力されたデータ信号により強度変調を施す。

#### 【0005】

第1の光分岐部3001は、光伝送部2000によって伝送された光パケットを2分岐し、第1の光電気変換部3005は、第1の光分岐部3001から分岐出力された一方の光パケットを電気信号に変換することによって、データ信号を出力し、アドレス抽出部3010は、データ信号から情報信号を取り除くことによって、アドレス信号のみを抽出し、経路切り替え部3003は、アドレス抽出部3010から出力されたアドレス信号をもとに、第1の光分岐部3001から出力されたもう一方の光パケットの経路を決定し、所望の送信先へ出力する。

#### 【0006】

##### 【非特許文献1】

瀬戸 康一郎他、「ギガビットEthernet (R) 教科書」、マルチメディア通信研究会、アスキー出版局、1999年3月

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の光パケット交換装置において、データ信号として、新たに情報信号にヘッダとしてアドレス信号を付加する必要があるため、アドレス信号の分、伝送容量が減少してしまう。また、情報信号の変調速度が高速になった場合、アドレス信号も高速となるため、ルータ部3000のアドレス抽出部3010において、アドレス信号の読み取りが困難になるという課題を有していた。

#### 【0008】

それ故に、本発明の目的は、アドレス信号を用いて、光パケットの伝搬経路を切り替える際に、アドレス信号の容量が大きくなったとしても、情報信号の伝送容量を減少させることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても容易にアドレス信号を抽出できる光パケット交換装置を提供することである。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

第1の発明は、光パケットの伝搬経路を切り替える光パケット交換装置において、光送信部は、連続光を出力する光源と、光源の出力光を情報信号により強度変調し、かつ、情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調した光パケットを出力する第1の光変調部とを備え、光伝送部は、第1の光変調部からの出力光信号を伝送し、ルータ部は、光伝送部から出力される光パケットを2分岐する第1の光分岐部と、第1の光分岐部から分岐出力された一方の光パケットの位相よりアドレス信号を読み取るアドレス読み取り部と、複数の出力ポートを有し、アドレス読み取り部から出力されるアドレス信号をもとに、第1の光分岐部から分岐出力された他方の光パケットの出力ポートを決定し、出力する経路切り替え部とを備える。

#### 【0010】

第2の発明は、第1の発明に従属する発明であって、第1の光変調部は、光源から出力される光を2分岐する第2の光分岐部と、アドレス信号を2分岐する第1の分岐部と、情報信号を2分岐する第2の分岐部と、第2の分岐部から出力された一方の情報信号の位相を反転させる第1の位相反転部と、第1の分岐部から出力された一方のアドレス信号と第1の位相反転部から出力された位相の反転した情報信号を合波し、第1の合波信号を出力する第1の合波部と、第1の分岐部から出力されたもう一方のアドレス信号と第2の分岐部から出力されたもう一方の情報信号を合波し、第2の合波信号を出力する第2の合波部と、第1の合波信号に基づき、第2の光分岐部から出力された一方の光を位相変調する第1の導波路と、第2の合波信号に基づき、第2の光分岐部から出力されたもう一方の光を位相変調する第2の導波路と、第1の導波路と第2の導波路から出力された光位相変調信号を、合波、干渉させ、光パケットを出力する光合波部とを備える。

#### 【0011】

第3の発明は、光パケットの伝搬経路を切り替える光パケット交換装置において、光送信部は、情報信号により強度変調された連続光を出力する光源と、光源の出力光を前記情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調した光パケットを出力する第1の光変調部とを備え、光伝送部は、第1の光変調部からの出力光信号を伝送し、ルータ部は、光伝送部から出力される光パケットを2分

岐する第1の光分岐部と、第1の光分岐部から分岐出力された一方の光パケットの位相よりアドレス信号を読み取るアドレス読み取り部と、複数の出力ポートを有し、アドレス読み取り部から出力されるアドレス信号をもとに、第1の光分岐部から分岐出力された他方の光パケットの出力ポートを決定し、出力する経路切り替え部とを備える。

#### 【0012】

第4の発明は、光パケットの伝搬経路を切り替える光パケット交換装置において、光送信部は、アドレス信号により位相変調された連続光を出力する光源と、光源の出力光を前記アドレス信号に対応する情報信号により強度変調した光パケットを出力する第1の光変調部とを備え、光伝送部は、第1の光変調部からの出力光信号を伝送し、ルータ部は、光伝送部から出力される光パケットを2分岐する第1の光分岐部と、第1の光分岐部から分岐出力された一方の光パケットの位相よりアドレス信号を読み取るアドレス読み取り部と、複数の出力ポートを有し、アドレス読み取り部から出力されるアドレス信号をもとに、第1の光分岐部から分岐出力された他方の光パケットの出力ポートを決定し、出力する経路切り替え部とを備える。

#### 【0013】

第5の発明は、光パケットの伝搬経路を切り替える光パケット交換装置において、光送信部は、情報信号により強度変調し、かつ、情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調した光パケットを出力する光源と、光伝送部は、光源からの出力光信号を伝送し、ルータ部は、光伝送部から出力される光パケットを2分岐する第1の光分岐部と、第1の光分岐部から分岐出力された一方の光パケットの位相よりアドレス信号を読み取るアドレス読み取り部と、複数の出力ポートを有し、アドレス読み取り部から出力されるアドレス信号をもとに、第1の光分岐部から分岐出力された他方の光パケットの出力ポートを決定し、出力する経路切り替え部とを備える。

#### 【0014】

第6の発明は、第1、3～5の発明に従属する発明であって、アドレス信号と情報信号の変調速度が異なることを特徴とする。

## 【0015】

第7の発明は、第1、3～5の発明に従属する発明であって、アドレス読み取り部は、第1の光分岐部から出力された一方の光パケットの位相変化を光強度変化に変換した光信号を出力する位相／強度変換部と、位相／強度変換部の出力光信号をアドレス信号に変換する第1の光電気変換部とを備える。

## 【0016】

第8の発明は、第7の発明に従属する発明であって、第1の光電気変換部は、光強度に関するしきい値として、所定値1より大きく、かつ所定値2より小さい値を有し、位相／強度変換部から出力された光信号の強度がしきい値より大きい場合には値0を、それ以外の場合には値1を出力することを特徴とする。

## 【0017】

第9の発明は、第8の発明に従属する発明であって、所定値1は、光合波部から出力された光パケットの符号“1”“0”の光強度の差を $1/4$ にした値であることを特徴とする。

## 【0018】

第10の発明は、第8の発明に従属する発明であって、所定値2は、光合波部から出力された光パケットの符号“1”の光強度を半分にした値であることを特徴とする。

## 【0019】

第11の発明は、第7の発明に従属する発明であって、位相／強度変換部は、マッハツェンダ干渉計により構成されることを特徴とする。

## 【0020】

第12の発明は、第7の発明に従属する発明であって、位相／強度変換部は、変調成分の極性が反転した2つの光信号を出力することを特徴とする。

## 【0021】

第13の発明は、第12の発明に従属する発明であって、第1の光電気変換部は、位相／強度変換部から出力された2つの光信号を差動受信する2つのフォトダイオードであることを特徴とする。

## 【0022】

第14の発明は、第13の発明に従属する発明であって、第1の光電気変換部は、位相／強度変換部から出力された2つの光信号を差動受信するバランス型受光器であることを特徴とする。

#### 【0023】

第15の発明は、第1、3～5の発明に従属する発明であって、第1の光分岐部と経路切り替え部の間に、光パケットの位相を一定値にする光位相調整部を挿入することを特徴とする。

#### 【0024】

第16の発明は、第15の発明に従属する発明であって、アドレス読み取り部は、第1の光分岐部から出力された一方の光パケットの位相変化を光強度変化に変換した光信号を出力する位相／強度変換部と、位相／強度変換部の出力光信号をアドレス信号に変換する第1の光電気変換部と、第1の光電気変換部の出力されるアドレス信号を2分岐し、経路切り替え部と光位相調整部に出力する第3の分岐部より構成され、光位相調整部は、アドレス読み取り部から出力されるアドレス信号の極性を反転させる第2の位相反転部と、第2の位相反転部から出力された極性の反転したアドレス信号に基づいて、第1の光分岐部から出力された他方の光パケットに位相変調を施す光位相変調部とより構成されることを特徴とする。

#### 【0025】

第17の発明は、第15の発明に従属する発明であって、アドレス読み取り部は、第1の光分岐部から出力された一方の光パケットの位相変化を光強度変化に変換し、変調成分の極性が反転した2つの光信号を出力する位相／強度変換部と、位相／強度変換部の一方の出力光信号をアドレス信号に変換する第1の光電気変換部により構成され、光位相調整部は、アドレス読み取り部における位相／強度変換部から出力された極性が反転された光信号をアドレス信号に変換する第2の光電気変換部と、第2の光電気変換部から出力される極性が反転されたアドレス信号に基づいて、第1の光分岐部の出力光パケットに位相変調を施す光位相変調部により構成されることを特徴とする。

#### 【0026】

第18の発明は、第1、3～5の発明に従属する発明であって、光送信部において、情報信号により位相変調を施し、情報信号の送信先に対応するアドレス信号により強度変調を施した光パケットを出力することを特徴とする。

#### 【0027】

##### 【発明の実施の形態】

##### （実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る光パケット交換装置の構成を示すブロック図である。図1において、本実施の形態の光パケット交換装置は、光源1001と、第2の光分岐部1003と、第1の分岐部1004と、第1の合波部1005と、第1の導波路1006と、第2の導波路1007と、第2の合波部1008と、第2の分岐部1009と、第1の位相反転部1010と、光合波部1011と、光伝送部2000と、第1の光分岐部3001と、経路切り替え部3003と、位相／強度変換部3004と、第1の光電気変換部3005とを備えており、第2の光分岐部1003と、第1の分岐部1004と、第1の合波部1005と、第1の導波路1006と、第2の導波路1007と、第2の合波部1008と、第2の分岐部1009と、第1の位相反転部1010と、光合波部1011により第1の光変調部1002を、光源1001と、第1の光変調部により光送信部1000を、位相／強度変換部3004と、第1の光電気変換部3005によりアドレス読み取り部3002を、第1の光分岐部3001と、経路切り替え部3003と、アドレス読み取り部3002によりルータ部3000を構成する。以下、図1を参照して、光パケット交換装置の動作について説明する。

#### 【0028】

光源1001は連続光を出力し、第2の光分岐部1003は光源から出力される光を2分岐し、第1の導波路1006と第2の導波路1007に出力する。

#### 【0029】

第1の分岐部1004は、NRZ-I符号のアドレス信号を2分岐し、第2の分岐部1009は、入力された情報信号を2分岐し、第1の位相反転部1010は、第2の分岐部1009から出力された一方の情報信号の位相を反転させる。

#### 【0030】

第1の合波部1005は、第1の分岐部1004から出力された一方のアドレス信号と第1の位相反転部1010から出力された位相の反転した情報信号を合波した第1の合波信号D1を出力し（図3（b）を参照）、第2の合波部1008は、第1の分岐部1004から出力されたもう一方のアドレス信号と第2の分岐部1009から出力されたもう一方の情報信号を合波した第2の合波信号D2を出力する（図3（c）を参照）。

#### 【0031】

第1の導波路1006は、第1の合波信号D1に基づき、第2の光分岐部1003から出力された一方の光を位相変調し、第2の導波路1007は、第2の合波信号D2に基づき、第2の光分岐部1003から出力されたもう一方の光を位相変調し、光合波部1011は、第1の導波路1006と第2の導波路1007から出力された光位相変調信号を合波、干渉させ、光パケットを出力する（図3（d）を参照）。

#### 【0032】

第1の光分岐部3001は、光伝送部2000を介して伝送された光パケットを2分岐し、位相／強度変換部3004は、第1の光分岐部3001から出力された一方の光パケットの位相変化を光強度変化に変換した光信号を出力し、第1の光電気変換部3005は、位相／強度変換部の出力光信号をアドレス信号に変換する（図3（e）を参照）。

#### 【0033】

経路切り替え部3003は、複数の出力ポートを有し、第1の光電気変換部3005から出力されるアドレス信号をもとに、第1の光分岐部3001から分岐出力された他方の光パケットの出力ポートを決定し、出力する。

#### 【0034】

次に、位相／強度変換部3004の詳細について説明する。図2は、ルータ部3000の一部を具体的に示したブロック図である。図2に示すように、位相／強度変換部3004は、例えば、マッハツェンダ干渉計3100によって構成される。マッハツェンダ干渉計3100は、1ビット遅延部3101を有し、光信号を2分岐させる機能と、分岐した光信号の一方を遅延させる機能と、光信号を



合波する機能とを有している。また、第1の光電気変換部3005は、フォトダイオード3102を有している。

#### 【0035】

上述したように、第1の光分岐部3001で分岐した光パケットの一方は、位相／強度変換部3004に入力される。位相／強度変換部3004に入力した光信号は、マッハツェンダ干渉計3100の内部でさらに2分岐する。これにより、マッハツェンダ干渉計3100の内部で分岐した光信号は、いずれも、分岐前の光信号と同じように位相が変化し、分岐前の光信号の1／2の強度を有する光信号となる。分岐した光信号の一方は、1ビット遅延部3101において、アドレス信号の1ビットに対応する時間 $T_2$ だけ遅延させられる。その後、分岐した2つの光信号は、マッハツェンダ干渉計3100の内部で合波される。

#### 【0036】

本実施の形態に係る光パケット交換装置では、合波される2つの光信号に対して、強度変調と位相変調とが行われているため、合波される2つの各光信号がどのような位相状態にあるかによって、2つの光信号は、合波時に次のように干渉する。すなわち、光信号の一方が位相0で、他方が位相 $\pi$ の状態にある場合には、合波時に光波が互いに相殺し合い、合波後の光信号の強度は小さくなる。一方、2つの光信号がいずれも位相0または位相 $\pi$ の状態にある場合には、合波時に光波が互いに強め合い、光信号の強度は高くなる。

#### 【0037】

図3は、図1に示した光パケット交換装置において、電気信号の強度、光信号の位相および強度が変化する様子の一例を示す図である。図3を参照して、図1に示した光パケット交換装置の動作の具体例を説明する。図3において、横軸は時間、縦軸は信号の強度を表し、時間 $T_1$ は情報信号の1ビットに対応する時間を、時間 $T_2$ はアドレス信号の1ビットに対応する時間を示している。

#### 【0038】

図3に示す信号波形は、次に示す5つの条件に従って示したものである。5つの条件とは、1) 光伝送部2000は無損失である、2) 光分岐部における分岐比は1：1である、3) 情報信号のビットレートはアドレス信号のビットレート

の2倍である、4) 情報信号は「10011100」の繰り返しである、5) アドレス信号は「11010010」の繰り返しである、の各条件である。

#### 【0039】

図3 (a) に示すような、NRZ符号「11010010」からNRZ-I符号「10011100」に変換した振幅2aのアドレス信号を第1の分岐部1004で2分岐し、第2の分岐部1009で2分岐した情報信号と第2の合波部1008において合波することによって、図3 (c) に示すような第2の合波信号D2を生成する。すなわち、第2の光分岐部1003における分岐比は1:1である(第2の条件)ので、第2の導波路1007に強度a+b、b、aの3通りに変化する電気信号を印加する。同様に、第1の分岐部1004で2分岐されたアドレス信号を、第2の分岐部1009で2分岐後、第1の位相反転部1010で位相反転した情報信号と第1の合波部1005において合波することによって、図3 (b) に示すような、強度a+b、b、aの3通りに変化する第1の合波信号D1を第1の導波路1006に印加する。

#### 【0040】

光合波部1011は、第1の導波路1006から出力される光信号と、第2の導波路1007から出力される光信号を合波、干渉し、図3 (d) に示すように位相および強度がそれぞれ2通りに変化する光パケットが送出される。この光パケットの位相差は $\pi$ であり、また、強度を4A、4Bとする。

#### 【0041】

光伝送部2000は無損失であり(第1の条件)、かつ、第1の光分岐部3001における分岐比が1:1である(第2の条件)ので、第1の光分岐部3001からは、図3 (d) に示す光パケットの1/2の強度および振幅を有する光信号が出力される。すなわち、第1の光分岐部3001で分岐した後の光信号の強度は、2Aおよび2Bとなる。さらに、マッハツェンダ干渉計3100の内部で光パケットは2分岐するので、分岐した後の光パケットは、図3 (d) に示す光信号の1/4の強度および振幅を有する光信号となる。すなわち、この光信号の強度は、AおよびBとなる。

#### 【0042】

1ビット遅延部3101は、2分岐した光パケットの一方を、アドレス信号の1ビットに対応する時間T2だけ遅延させ、マッハツェンダ干渉計3100で合波し、位相／強度変換部3004からは、強度が2A、A+B、2B、A-B、および、0の5とおりに変化する光信号が出力される。

#### 【0043】

第1の光電気変換部3005は、光信号の強度に関するしきい値として、A-Bより大きく、かつ、2Aより小さい値を有している。第1の光電気変換部3005は、位相／強度変換部3004から出力された光信号の強度がしきい値より大きい場合には値0を、それ以外の場合には値1を出力する。これにより、第1の光電気変換部3005において、光送信部1000から送信されたアドレス信号を「11010010」のように正しく求めることができる。

#### 【0044】

以上に示すように、本実施の形態に係る光パケット交換装置によれば、光送信部は、光源から出力された連続光に対してアドレス信号により位相変調を施し、情報信号により強度変調を施す。ルータ部は、受信した光パケットを2分岐させ、その一方を位相／強度変換および光電気変換によりアドレス信号に変換し、他方をアドレス信号をもとに、光パケットの出力ポートを決定し、出力する。これにより、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

#### 【0045】

なお、本実施の形態では、光送信部では、光源から出力された連続光に対してアドレス信号により位相変調を施し、かつ、情報信号により強度変調を施すこととした。これに代えて、光源から出力された連続光に対してアドレス信号により強度変調を施し、かつ、情報信号により位相変調を施すこととしてもよい。このような本実施の形態の変形例に係る光伝送装置によっても、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

## 【0046】

また、本実施の形態では、位相／強度変換部は1つの光信号を出力し、第1の光電気変換部は、1つのフォトダイオードを用いて、位相／強度変換部から出力された光信号を受信することとした。これに代えて、位相／強度変換部は、変調成分の極性が互いに異なる2つの光信号を出力する構成としてもよい。具体的に、この場合、第1の光電気変換部は、バランス型受光器、または、2つのフォトダイオードを有し、これらのいずれかを用いて、位相／強度変換部から出力された2つの光信号を差動受信する。これにより、第1の光電気変換部において、2つの光信号に基づき、第1の情報信号を高い精度で求めることができる。


## 【0047】

(実施の形態2)

図4は、本発明の実施の形態2に係る光パケット交換装置の構成を示すブロック図である。図4において、本実施の形態の光パケット交換装置は、光源1001と、第1の光変調部1002と、光伝送部2000と、第1の光分岐部3001と、経路切り替え部3003と、位相／強度変換部3004と、第1の光電気変換部3005と、光位相変調部3007と、第2の光電気変換部3008とを備えており、光源1001と、第1の光変調部1002により光送信部1000を、位相／強度変換部3004と、第1の光電気変換部3005によりアドレス読み取り部3002を、光位相変調部3007と、第2の光電気変換部3008により光位相調整部3006を、第1の光分岐部3001と、経路切り替え部3003と、アドレス読み取り部3002と、光位相調整部3006によりルータ部3000を構成する。なお、図4において図1と同等の構成には同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

## 【0048】

位相／強度変換部3004は、例えば、2つの出力ポートを有するマッハツェンダ干渉計によって構成され、一方から、第1の光分岐部3001から出力された光パケットの位相変化を光強度変化に変換した光信号を第1の光電気変換部3005に出力し、他方から、変調成分の極性が反転した光信号を第2の光電気変換部3008に出力する。つまり、第2の光電気変換部3008からは、極性が



反転したアドレス信号を出力される。光位相変調部 3006 は、第 2 の光電気変換部 3008 から出力された極性が反転したアドレス信号により、第 1 の光分岐部 3001 から出力された光パケットを位相変調し、位相を一定にした光パケットを経路切り替え部 3003 に出力する。

#### 【0049】

以上のように、光位相調整部を挿入することによって、ルータ部が縦続接続された場合においても位相を一定に保つことができ、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

#### 【0050】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、第 1 の発明によれば、情報信号により強度変調を施し、かつ、情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調を行い、ルータ部で、光パケットの位相よりアドレス信号を読み取ることによって、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

#### 【0051】

また、第 2 の発明によれば、1 つの光変調器で、情報信号により強度変調を施し、かつ、情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調を行うことによって、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

#### 【0052】

また、第 3 の発明によれば、情報信号により強度変調を施した光強度変調信号を、情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調を行い、ルータ部で、光パケットの位相よりアドレス信号を読み取ることによって、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変

調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

#### 【0053】

また、第4の発明によれば、アドレス信号により位相変調を施した光位相変調信号を、アドレス信号に対応する情報信号により強度変調を行い、ルータ部で、光パケットの位相よりアドレス信号を読み取ることによって、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

#### 【0054】

また、第5の発明によれば、光源を直接、情報信号により強度変調し、かつ、情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調することによって、光変調部が必要なく、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

#### 【0055】


また、第6の発明によれば、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

#### 【0056】

また、第7の発明によれば、位相／強度変換部により第1の光分岐部から出力された一方の光パケットの位相変化を光強度変化に変換し、第1の光電気変換部により位相／強度変換部の出力光信号をアドレス信号に変換することによって、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

#### 【0057】

また、第8の発明によれば、第1の光電気変換部においてしきい値を調整することにより、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、



光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

**【0058】**

また、第9の発明によれば、第1の光電気変換部においてしきい値を調整することにより、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

**【0059】**

また、第10の発明によれば、第1の光電気変換部においてしきい値を調整することにより、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

**【0060】**

また、第11の発明によれば、位相／強度変換部にマッハツェンダ干渉計を使用することによって、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

**【0061】**

また、第12の発明によれば、第1の発明の効果に加え、位相／強度変換部から変調成分の極性が反転した2つの光信号を出力することによって、位相変調されたアドレス信号を効率良く受信することができる。

**【0062】**

また、第13の発明によれば、第1の発明の効果に加え、位相／強度変換部から出力された2つの光信号を、2つのフォトダイオードを用いて差動受信することによって、位相変調されたアドレス信号を効率良く、電気信号に変換することができる。

**【0063】**

また、第14の発明によれば、第1の発明の効果に加え、位相／強度変換部から出力された2つの光信号を、バランス型受光器を用いて差動受信することによって、位相変調されたアドレス信号を効率良く受信することができる。

## 【0064】

また、第15の発明によれば、光位相調整部を挿入することによって、ルータ部が縦続接続された場合においても、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

## 【0065】

また、第16の発明によれば、第2の位相反転部によってアドレス読み取り部から出力されるアドレス信号の極性を反転させた信号で、第1の光分岐部の出力光パケットに位相変調を施すことによって、ルータ部が縦続接続された場合においても、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

## 【0066】

また、第17の発明によれば、アドレス読み取り部における位相／強度変換部から出力された極性の反転されたアドレス信号により、第1の光分岐部の出力光パケットに位相変調を施すことによって、ルータ部が縦続接続された場合においても、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

## 【0067】

また、第18の発明によれば、情報信号により位相変調を施し、情報信号の送信先に対応するアドレス信号により強度変調を施した場合においても、アドレス信号の多重伝送によるスループット低下を生じさせることなく、かつ、情報信号の変調速度が高速になった場合においても簡単な構成で、光パケットの伝搬経路を切り替えることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態1に係る光パケット交換装置の構成図

## 【図2】



図1に示す光パケット交換装置のルータ部の一部を詳細に示したブロック図

【図3】

図1に示す光パケット交換装置において、電気信号の強度、光信号の位相および強度が変化する様子の一例を示す図

【図4】

本発明の実施の形態2に係る光パケット交換装置の構成図

【図5】

従来の光パケット交換装置の構成図

【符号の説明】

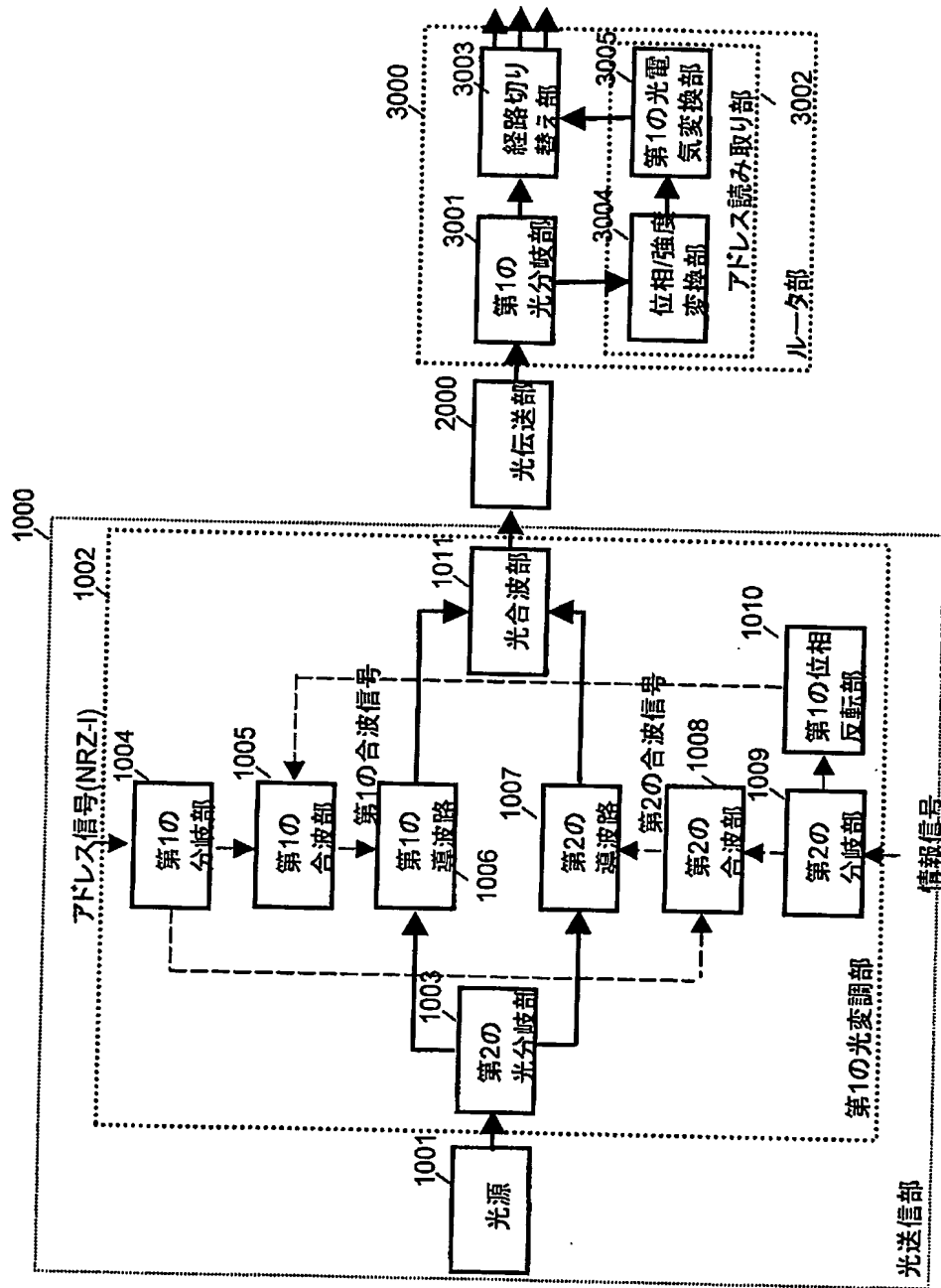
- 1000 光送信部
- 1001 光源
- 1002 第1の光変調部
- 1003 第2の光分岐部
- 1004 第1の分岐部
- 1005 第1の合波部
- 1006 第1の導波路
- 1007 第2の導波路
- 1008 第2の合波部
- 1009 第2の分岐部
- 1010 第1の位相反転部
- 1011 光合波部
- 1012 第2の光変調部
- 1013 データ生成部
- 2000 光伝送部
- 3000 ルータ部
- 3001 第1の光分岐部
- 3002 アドレス読み取り部
- 3003 経路切り替え部
- 3004 位相／強度変換部

- 3 0 0 5 第 1 の光電気変換部
- 3 0 0 6 光位相調整部
- 3 0 0 7 光位相変調部
- 3 0 0 8 第 2 の光電気変換部
- 3 0 0 9 アドレス読み取り部
- 3 0 1 0 アドレス抽出部
- 3 1 0 0 マッハツェンダ干渉計
- 3 1 0 1 1 ビット遅延部
- 3 1 0 2 フォトダイオード

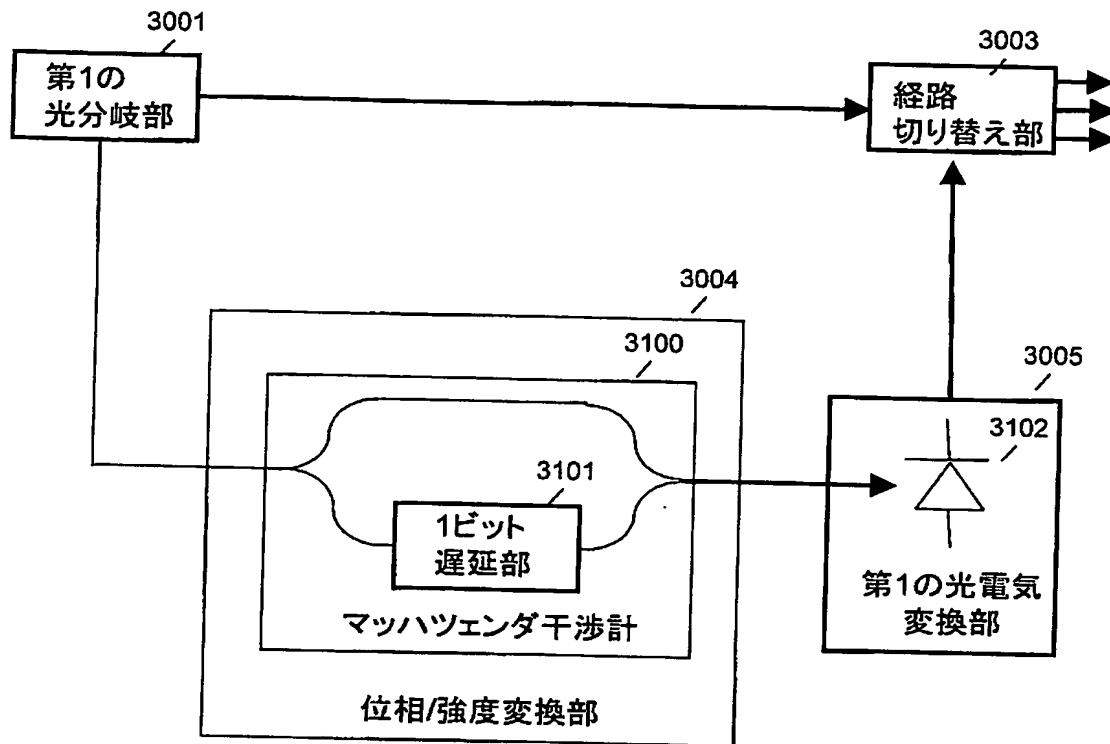
【書類名】

図面

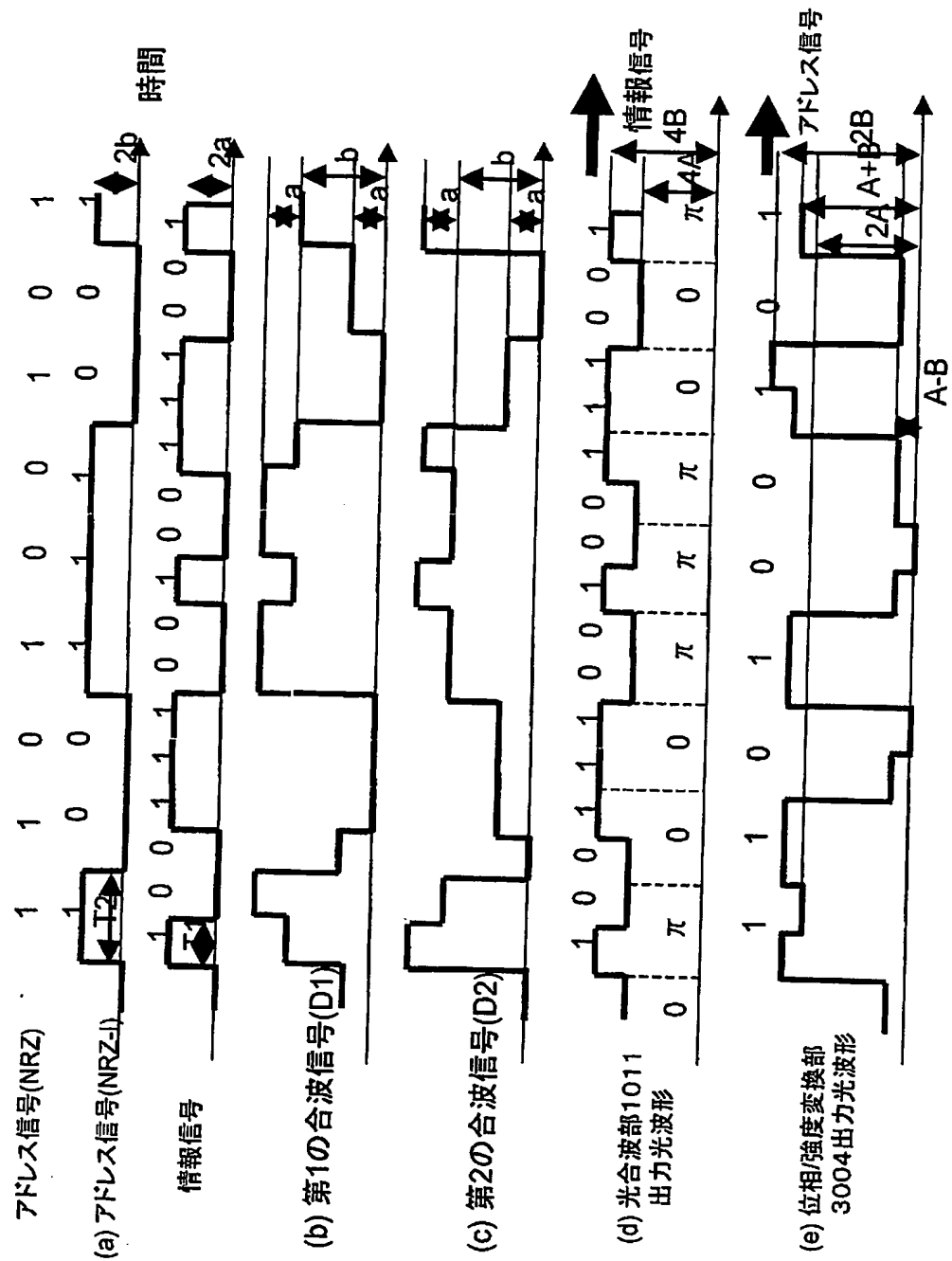
【図 1】



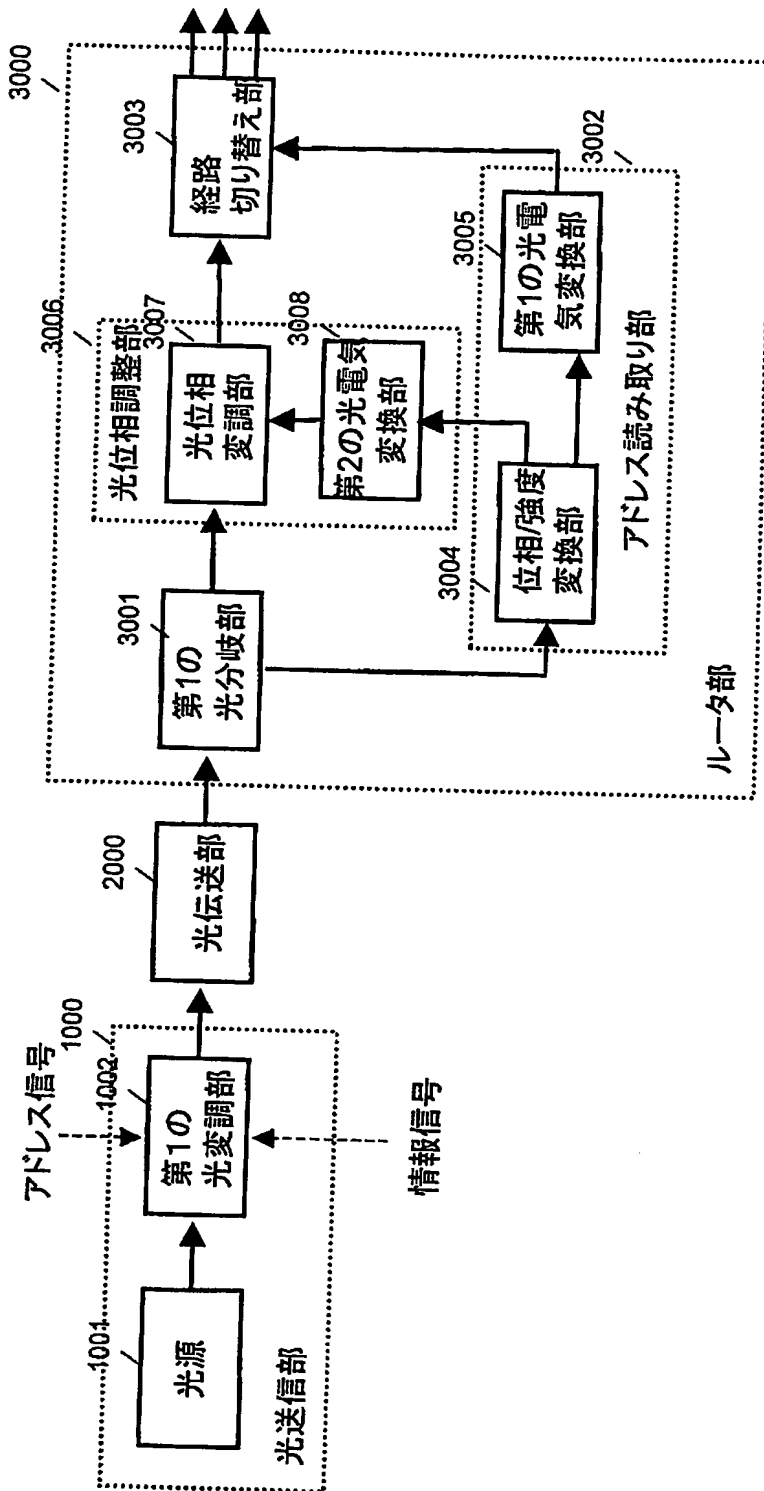
【図 2】



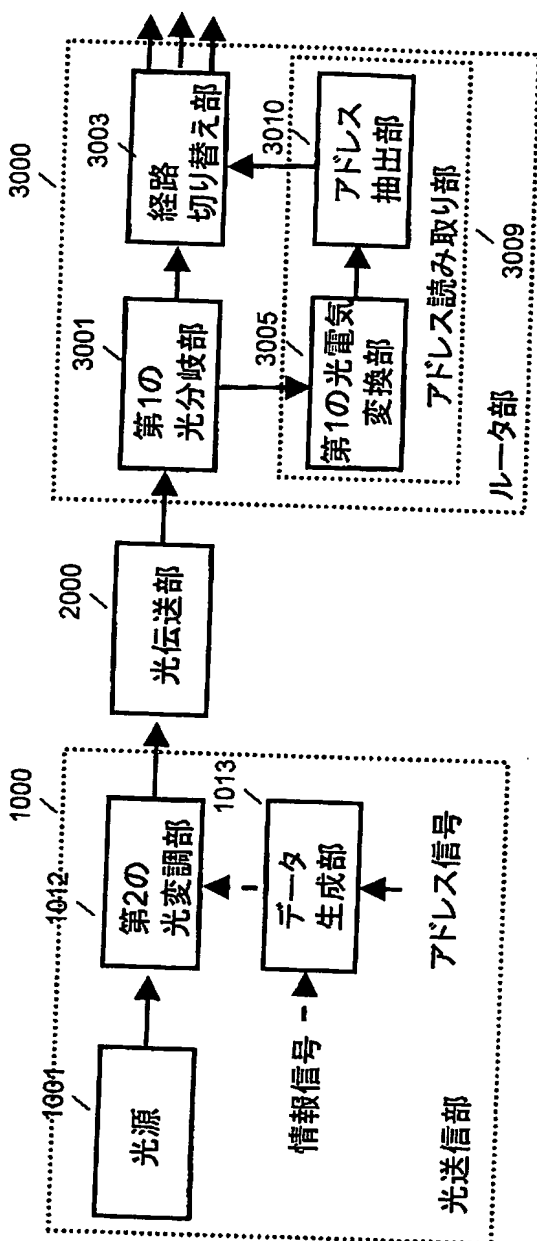
【図3】



【図4】



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アドレス信号を用いて光パケットの伝搬経路を切替える際、情報信号の伝送容量を減少する事なく、かつ、情報信号の変調速度が高速の場合でも容易にアドレス信号を抽出可能な光パケット交換装置を提供する。

【解決手段】 光源 1001 は連続光を出力し、第 1 の光変調部 1002 は光源 1001 の出力光を情報信号により強度変調し、かつ、情報信号の送信先に対応するアドレス信号により位相変調した光パケットを出力する。第 1 の光分岐部 3001 は光伝送部 2000 から出力される光パケットを 2 分岐し、アドレス読み取り部 3002 は第 1 の光分岐部 3001 から出力された一方の光パケットの位相よりアドレス信号を読み取り、経路切り替え部 3003 はアドレス読み取り部 3002 から出力されるアドレス信号を基に、第 1 の光分岐部 3001 から分岐出力された他方の光パケットの出力ポートを決定し出力する。

【選択図】 図 1



特願 2003-186808

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月28日  
新規登録  
大阪府門真市大字門真1006番地  
松下電器産業株式会社